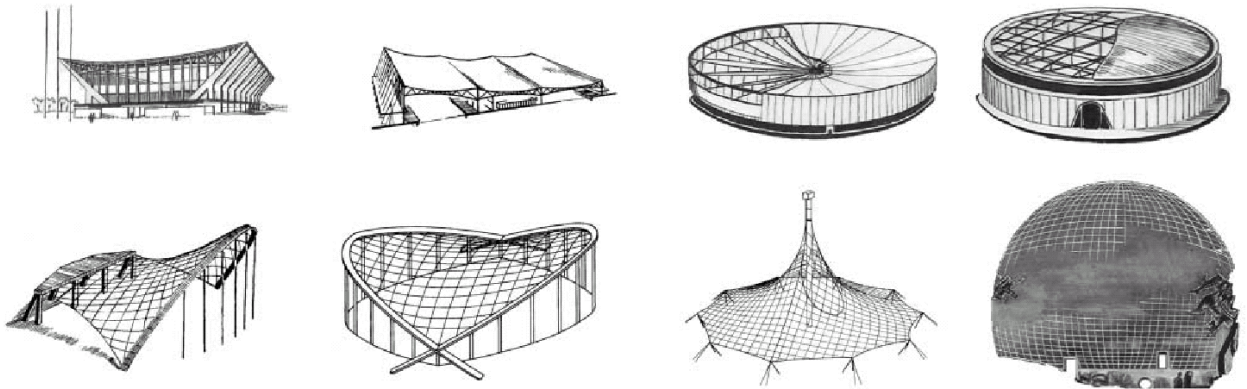


VIŠEĆE KROVNE KONSTRUKCIJE

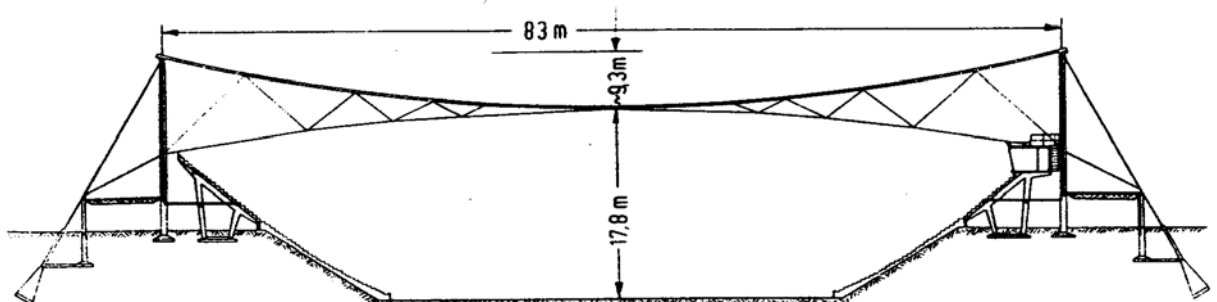
VIŠEĆE KROVNE KONSTRUKCIJE

1. Osnovne osobine i primjena

- Pokrivanje objekata velikih osnova bez unutrašnjih stubova: sportske i koncertne dvorane, hangari, stanice, stadioni ...
- Rasponi: $30 < L < 130$ m



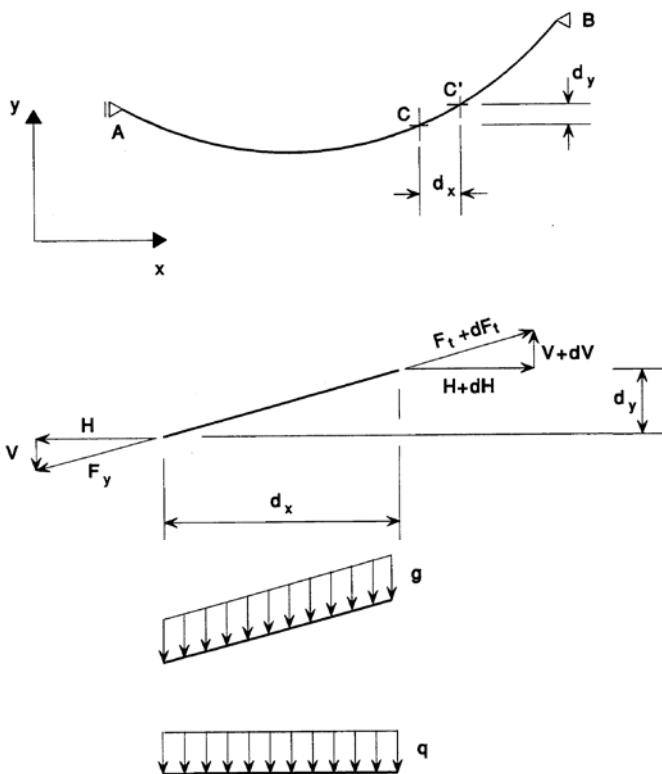
- Osnovni nosivi element : kabl - čelično uže visoke nosivosti $f_m=1400-1800$ MPa



- Razlike u odnosu na krovne AB ljuske:
 - grade se bez skele i oplate (dovoljna laka pokretna platforma za montažu),
 - nose uglavnom zatezanjem čelika i nema rizika od izbočavanja,
 - prihvatanje jakih horizontalnih sila sa krova iziskuje veće troškove nego prihvatanje oslonačkih vertikalnih sila kod ljuski,
 - moguće je ostvariti značajno manju korisnu zapreminu u odnosu na ljuske,
 - užad su kinematički pomjerljiva i potrebna je njihova stabilizacija.
- Za raspone $L > 25-30$ m višće konstrukcije su ekonomičnije od ljuski

2. Osnove proračuna lančanicе

- Istegljivo slobodno oslonjeno užе bez fleksione krutosti: $EI = 0$, $EA_p = 0$, $EA_z \neq 0$
- Velike deformacije \rightarrow Teorija II reda: uslovi ravnoteže na deformisanom štapu ne važi princip superpozicije



Uslovi ravnoteže za dva slučaja opterećenja:

$$\sum H = 0 \quad \begin{matrix} g \\ H - (H + dH) = 0 \Rightarrow \end{matrix} \quad \begin{matrix} q \\ H = \text{const} \end{matrix} \quad (5)$$

$$\sum M = 0 \quad \begin{matrix} g \\ V dx - H dy = 0 \Rightarrow \end{matrix} \quad \begin{matrix} q \\ V = H y' \Rightarrow V' = H y'' \end{matrix} \quad (6)$$

$$\sum V = 0 \quad \begin{matrix} g \\ V - (V + dV) + g ds = 0 \\ \Rightarrow V' = g \frac{ds}{dx} \end{matrix} \quad \begin{matrix} q \\ V - (V + dV) + q dx = 0 \\ V' = q \end{matrix} \quad (7)$$

$$\text{Iz (5), (6), (7)} \quad \Rightarrow \quad H y'' = g \sqrt{1 + y'^2} \quad (8a) \quad \begin{matrix} H y'' = q \end{matrix} \quad (8b)$$

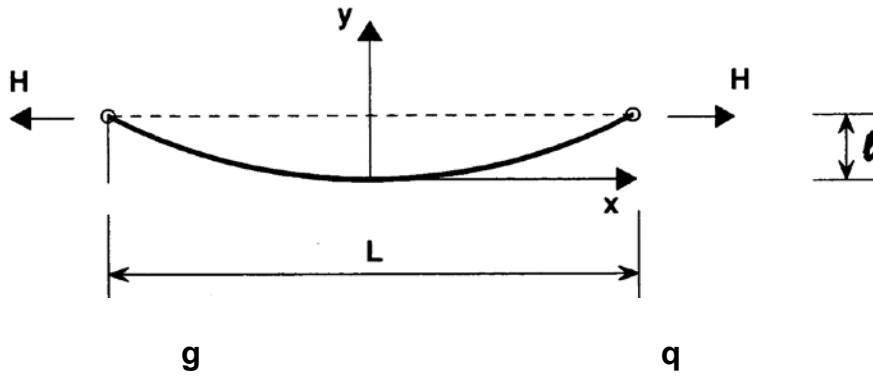
Rješenje:

$$y = \frac{H}{2g} \left[e^{\left(\frac{g}{H}x + C_1\right)} - e^{-\left(\frac{g}{H}x + C_1\right)} \right] + C_2 \quad \begin{matrix} y = \frac{q}{2H} x^2 + C_1 x + C_2 \end{matrix} \quad (9)$$

Lančanica

Parabola

Slučaj lančanice sa osloncima na istoj visini:



$$y = \frac{H}{g} \cosh \frac{x}{H/g} \approx \frac{H}{g} \frac{g}{2H} x^2 \qquad y = \frac{q}{2H} x^2 \qquad (10)$$

Sila zatezanja:

$$F_t = H \cosh \frac{x}{H/g} = g \cdot y \qquad H = \frac{qL^2}{8f} \qquad (11)$$

Dužina kabl:

$$L_0 = 2 \frac{H}{g} \sinh \frac{L/2}{H/g} \qquad L_0 = \frac{L}{2} \sqrt{L + \left(\frac{qL}{2H}\right)^2} + \frac{H}{q} \operatorname{arcsinh} \left(\frac{qL}{2H}\right)$$

$$= L + \frac{g^2 L^3}{2uH^2} + \dots \qquad = L + L \frac{8}{3} \left(\frac{f}{L}\right)^2 + \dots \qquad (12)$$

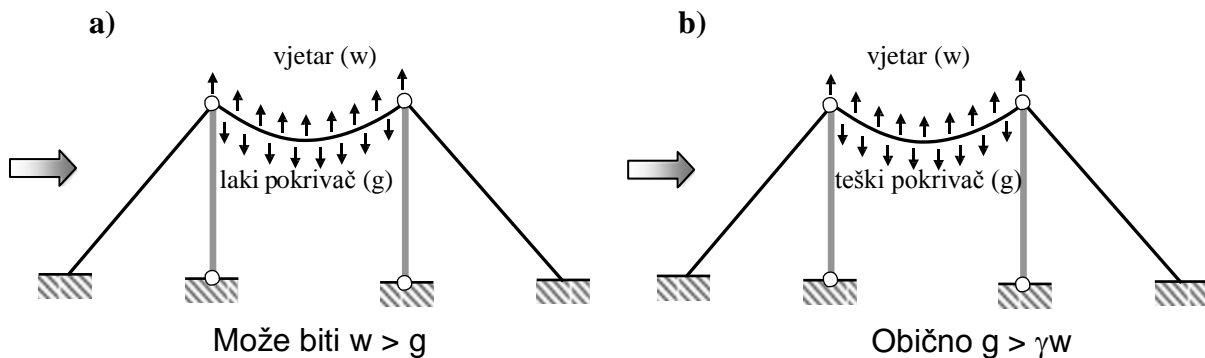
Strijela:

$$f = \frac{H}{g} \left(\cosh \frac{L/2}{H/g} - 1 \right) \qquad f = \frac{qL^2}{8H} \qquad (13)$$

$$= \frac{gL^2}{8H} + \frac{g^3 L^4}{384 H^3}$$

3. Tipovi lančanica

3.1. Neukrućeni ravanski sistemi

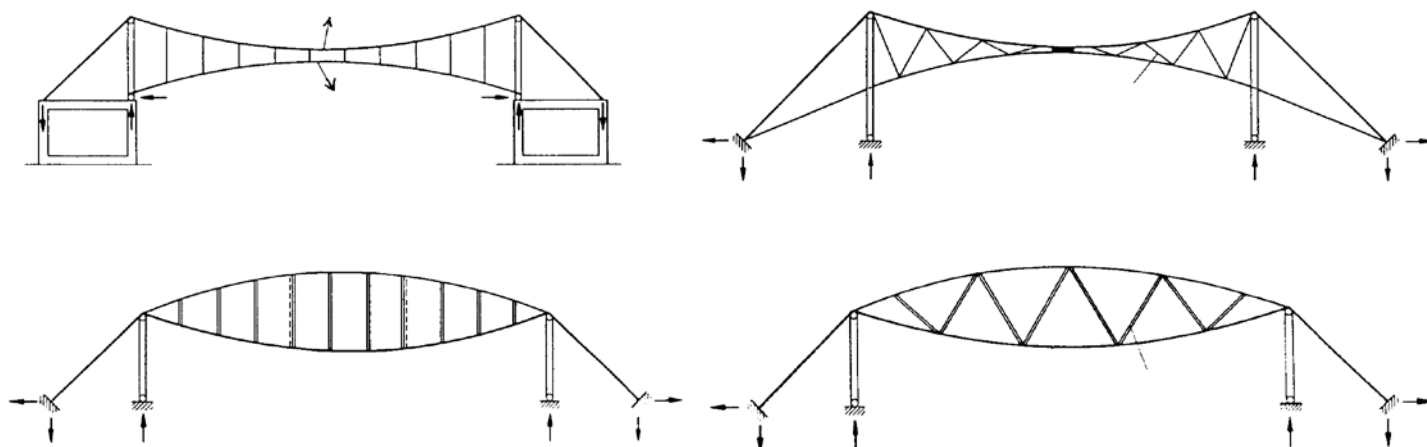


- veće geometrijske deformacije od neravnomjernih opterećenja,
- aerodinamička nestabilnost (smanjuje se povećanjem težine krova).
-



3.2. Ukrućeni sistemi

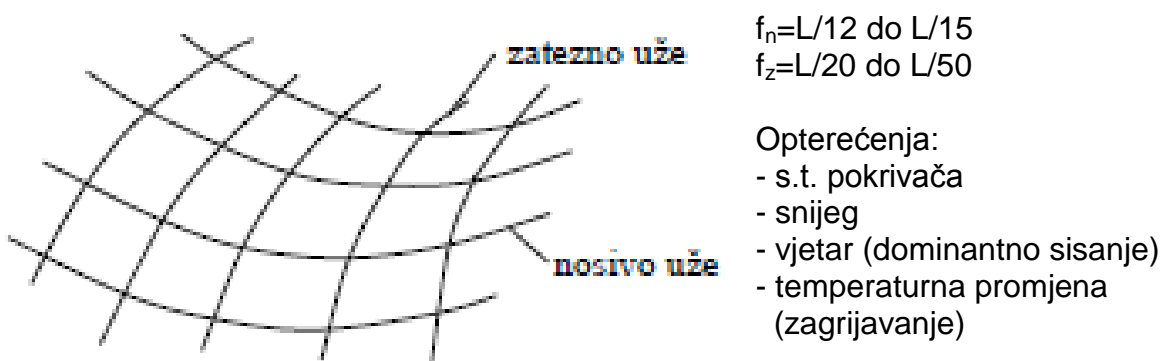
a) Ukrućenje – stabilizacija dodatnim (sekundarnim) užadima



$$f_n = L/7 \text{ do } L/10$$
$$f_z = L/20 \text{ do } L/50$$



b) Prostorni sistem - Prednapregnuta ortogonalna mreža



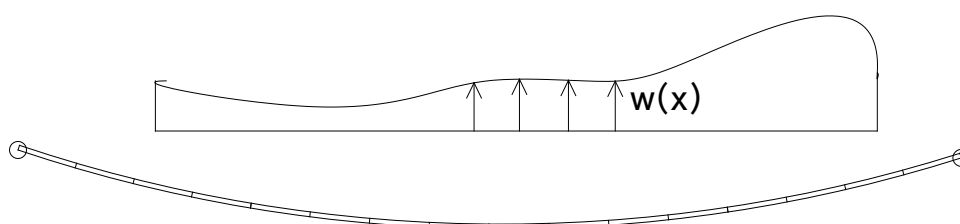
Sile prednaprezanja u kablovima se određuju iz uslova da se za mjerodavne kombinacije uticaja ne prekorače dopušteni naponi zatezanja i ne pojavi pritisak ni u jednom kablovima.

c) Ukrućenje krutim AB pokrivačem i prednaprezanjem

- 1) Postavljanje prefabrikovanih betonskih ploča na mrežu kablova,
- 2) Nanošenje tereta na ploče, istezanje kabla i otvaranje spojnica

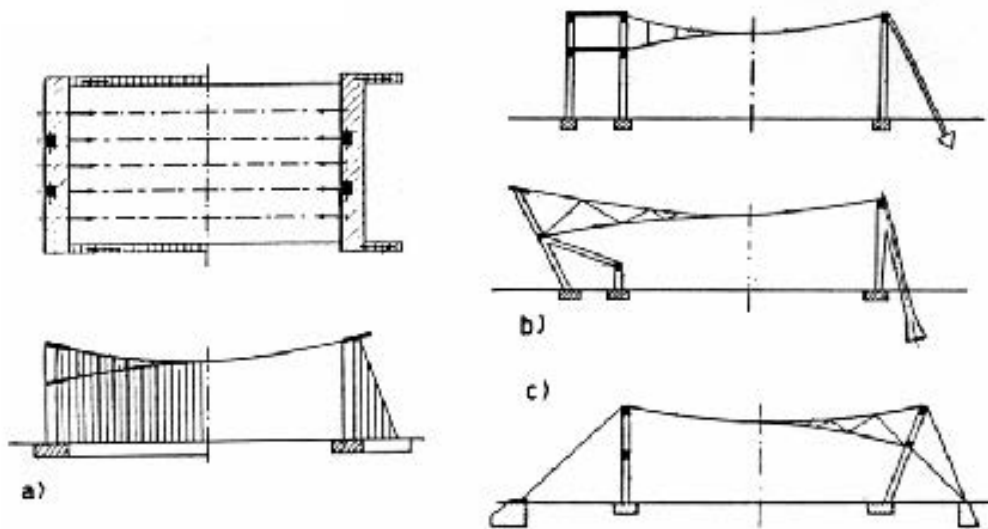


- 3) Betoniranje spojnica između ploča
- 4) Uklanjanje tereta sa krova i povratna kontrakcija kabla
- 5) Prednaprezanje spojnica i ploča - obrnuta ljuska.

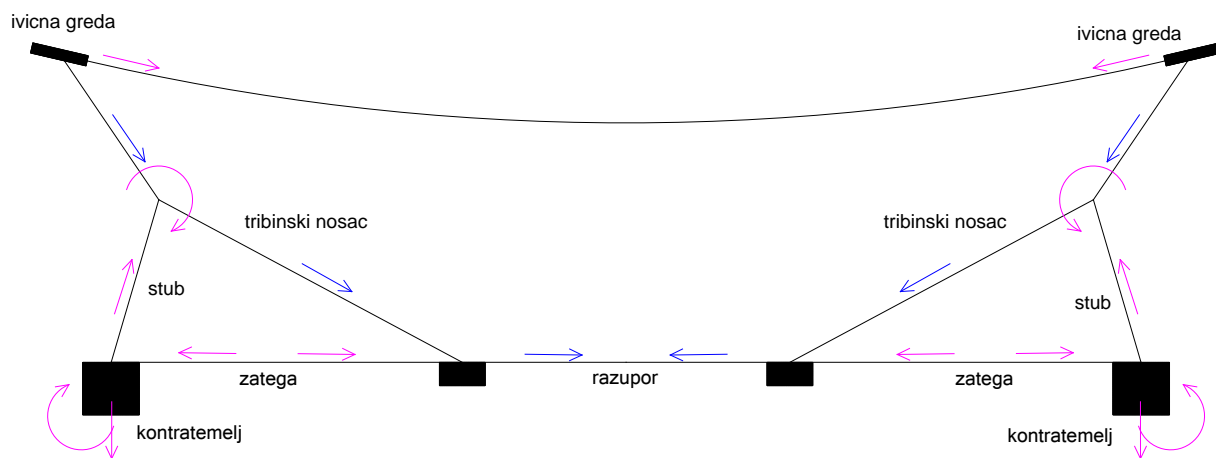


4. Viseće konstrukcije različitih osnova

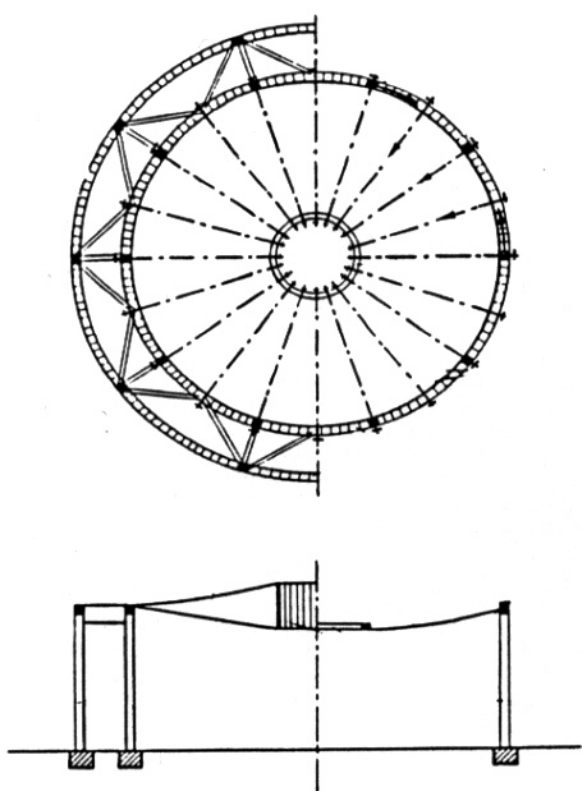
4.1. Pravougaone osnove



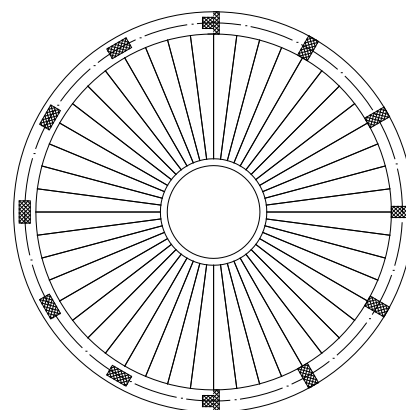
- a) Prenos horizontalnih sila na obodne dijafragme putem nosača izloženih savijanju
- b) Prenos horizontalnih sila putem okvira u ravni kablova
- c) Prenos horizontalnih sila putem kablova za sidrenje



4.2. Kružne osnove



S, W
→



Naprezanje spoljašnjeg prstena:

a) nespriječena horizontalna pomjeranja

$$\rightarrow N = H \times D/2$$

b) Veza sa stubovima \rightarrow zajednički rad

Dimenzionisanje prstena: složeno savijanje

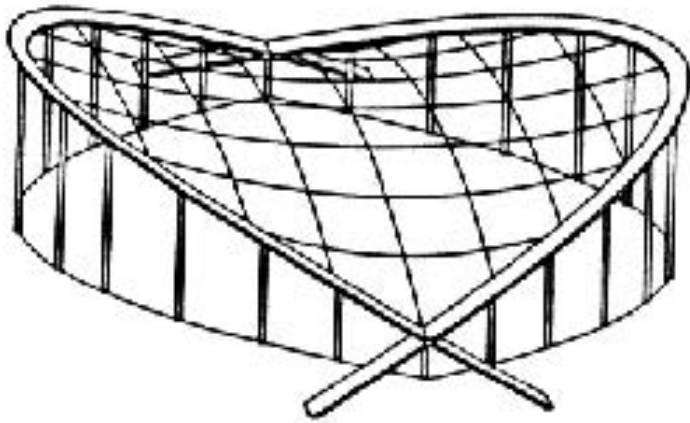
– M, N, m_t

Unutrašnji prsten je zategnut: čelik ili PNB



Potencijalni problem:
Odvodnjavanje krova

4.3. Eliptične osnove



- 1) Prijem horizontalnih sila kablova: dva nagnuta luka
- 2) Prijem horizontalnih reakcija lukova: dijafragma (kontrafor)



4.4. Šatoraste površi

